



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 07 310 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 K 1/18**  
H 02 K 5/08

②1 Aktenzeichen: 102 07 310.4  
②2 Anmeldetag: 21. 2. 2002  
④3 Offenlegungstag: 4. 9. 2003

DE 102 07 310 A 1

⑦1 Anmelder:  
Mafell AG, 78727 Oberndorf, DE

⑦4 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

⑦2 Erfinder:  
Faißt, Günther, 72175 Dornhan, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Motoreinheit

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Motoreinheit, insbesondere für transportable Elektrowerkzeuge wie beispielsweise Bohrmaschinen, mit einem insbesondere aus Kunststoff hergestellten Motorgehäuse und einem Elektromotor, der einen im Motorgehäuse im Klemmsitz fixierten Stator und einen Rotor umfasst, wobei zur zusätzlichen Fixierung der Relativlage von Stator und Rotor zwischen dem Motorgehäuse und dem Stator wenigstens eine Formschlussverbindung vorgesehen ist, die aus wenigstens einer in der Außenseite des Stators vorgesehenen Aussparung sowie zumindest einem an der Innenseite des Motorgehäuses ausgebildeten Vorsprung besteht, der bei zusammengesetzter Motoreinheit in die Aussparung formchlüssig eingreift.

DE 102 07 310 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Motoreinheit, insbesondere für transportable Elektrowerkzeuge wie beispielsweise Bohrmaschinen, mit einem insbesondere aus Kunststoff hergestellten Motorgehäuse und einem Elektromotor, der einen im Motorgehäuse im Klemmsitz fixierten Stator und einen Rotor umfasst.

[0002] Insbesondere bei aus Kunststoff hergestellten Motorgehäusen, die aufgrund ihrer stabilen mechanischen Eigenschaften bei gleichzeitig geringem Eigengewicht vor allem in Verbindung mit transportablen Elektrowerkzeugen bevorzugt verwendet werden, besteht das Problem, dass sich das Kunststoffgehäuse bei starker Motorbelastung so erwärmen kann, dass die bei Normalbetrieb sichere Klemmfixierung zwischen Gehäuse und Stator nicht mehr gewährleistet ist. Eine sich einstellende geringe Beweglichkeit des Stators hat zur Folge, dass die für einen ordnungsgemäßen Betrieb des Elektromotors erforderliche Relativlage zwischen Stator und Rotor nicht mehr mit der notwendigen Exaktheit eingehalten wird. Insbesondere dann, wenn zwischen den Polschuhen oder Polwicklungen des Stators einerseits und dem Rotor bzw. dessen Ankerpaket andererseits jeweils ein geringer Sollabstand von z. B. weniger als 1 mm eingehalten werden muss, kann es passieren, dass der durch die Gehäuseerwärmung beweglich gewordene Stator bei laufendem Motor in direkten Kontakt mit dem Rotor gelangt, was die Zerstörung des Motors und damit einen Totalausfall der betreffenden Maschine zur Folge hat.

[0003] Zur Vermeidung dieses Problems ist es bekannt, den Stator in axialer Richtung mittels Schraubverbindungen, die durch im Stator ausgebildete Axialbohrungen verlaufen, bezüglich des Gehäuses zu verspannen. Derartige Verschraubungen sind jedoch insofern von Nachteil, als sie die Kosten und den Arbeitsaufwand sowohl bei der Fertigung als auch bei der Montage erhöhen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Motoreinheit der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass mit möglichst geringem Aufwand bei Fertigung und Montage eine sichere Fixierung des Stators im Motorgehäuse erreicht wird, die unter allen in der Praxis auftretenden Betriebsbedingungen eine konstante Relativlage zwischen Stator und Rotor gewährleistet.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass zur zusätzlichen Fixierung der Relativlage von Stator und Rotor zwischen dem Motorgehäuse und dem Stator wenigstens eine Formschlussverbindung vorgesehen ist, die aus wenigstens einer in der Außenseite des Stators vorgesehenen Aussparung sowie zumindest einem an der Gehäuseinnenseite ausgebildeten Vorsprung besteht, der bei zusammengesetzter Motoreinheit in die Aussparung formschlüssig eingreift.

[0006] Durch die erfindungsgemäßen Formschlussmittel wird der Stator auch dann am Motorgehäuse in seiner definierten Sollage bezüglich des Rotors gehalten, wenn sich das Motorgehäuse während des Betriebs erwärmt. Durch geschickte Positionierung einer oder mehrerer Formschlussverbindungen können gezielt bestimmte Bewegungen des Stators im Motorgehäuse, die ohne die erfindungsgemäßen Formschlussmittel möglich wären, zuverlässig unterbunden werden.

[0007] Die erfindungsgemäßen Formschlussmittel können in vorteilhafter Weise bereits bei der Herstellung der jeweiligen Komponenten mit ausgebildet werden. Ferner ist von Vorteil, dass sich die erfindungsgemäße Formschlussverbindung zwischen Motorgehäuse und Stator automatisch beim Zusammensetzen der Motoreinheit herstellen lässt. Die Her-

stellung der Komponenten ist folglich nur mit einem minimalen Zusatzaufwand verbunden, während die Montage der erfindungsgemäßen Motoreinheit und damit des jeweiligen Elektrowerkzeugs keinen zusätzlichen Aufwand erfordert.

[0008] Vorzugsweise ist wenigstens ein Paar aus zwei einander diametral gegenüberliegenden Formschlussverbindungen vorgesehen. Auf diese Weise lassen sich Relativbewegungen zwischen dem Stator und dem Motorgehäuse senkrecht zur Verbindungsachse zwischen den Formschlussverbindungen sicher verhindern.

[0009] In der Praxis hat sich gezeigt, dass Probleme vornehmlich mit solchen Bewegungen des Stators relativ zum Gehäuse auftreten, die in Richtung einer gedachten Verbindung zwischen den Polschuhen bzw. Polwicklungen des Stators erfolgen, da hier ein geringer Abstand zwischen Stator und Rotor angestrebt wird, der in der Praxis weniger als 1 mm betragen und kleiner sein kann als das Ausmaß einer möglichen Statorbewegung im Fall einer Gehäuseerwärmung. Dementsprechend ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die beiden einander diametral gegenüberliegenden Formschlussverbindungen auf einer Achse liegen, die gegenüber der Verbindungsachse der Statorpolschuhe zumindest näherungsweise um 90° verdreht ist.

[0010] Ferner ist es erfindungsgemäß möglich, dass mehrere versetzt angeordnete Paare aus jeweils zwei einander diametral gegenüberliegenden Formschlussverbindungen vorgesehen sind. Eine besonders sichere Lagefixierung des Stators im Motorgehäuse lässt sich bereits erzielen, wenn zwei um 90° gegeneinander versetzt angeordnete Paare von Formschlussverbindungen vorgesehen werden.

[0011] Die erfindungsgemäßen Formschlussverbindungen lassen sich auf einfache Weise durch Einschieben des Stators in das Motorgehäuse herstellen, wenn gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung die Vorsprünge jeweils als in axialer Richtung längs der Gehäuseinnenseite verlaufende, durchgehende oder unterbrochene Rippen und die Aussparungen jeweils als in axialer Richtung längs der Außenseite des Stators verlaufende Nuten ausgebildet sind.

[0012] Die Erfindung betrifft außerdem ein Elektrowerkzeug, das mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Motoreinheit ausgerüstet ist.

[0013] Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Motoreinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, und

[0016] Fig. 2 in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit von Fig. 1.

[0017] Die erfindungsgemäße Motoreinheit umfasst ein aus Kunststoff bestehendes Motorgehäuse 11 mit einem näherungsweise quadratischen Querschnitt. In den Eckbereichen des Gehäuses 11 vorgesehene Bohrungen 31 dienen zur Verbindung des Motorgehäuses 11 mit anderen Komponenten des jeweiligen Elektrowerkzeugs, bei dem es sich beispielsweise um eine Bohrmaschine handelt. Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Motoreinheit in Verbindung mit beliebigen Elektrowerkzeugen verwendet werden.

[0018] Der Elektromotor der Motoreinheit umfasst einen Stator 13 mit einem äußeren Statorblechpaket 27, das an auf der Gehäuseinnenseite ausgebildeten Rippen 35 anliegt, sowie mit zwei einander diametral auf einer Verbindungsachse 24 gegenüberliegenden, teilkreisförmigen Polschuhen 25 zur Magnetfelderzeugung. Ferner umfasst der Elektromotor einen Rotor 15, der von den Polschuhen 25 jeweils unter Einhaltung eines kleinen Luftspalts 33 von z. B. 0,5 mm

umgeben ist.

[0019] Auf einer senkrecht zur Verbindungsachse 24 der Polschuhe 25 verlaufenden Achse 23 ist ein Paar von einander diametral gegenüberliegenden Formschlussverbindungen 17 vorgesehen. Die beiden Formschlussverbindungen 17 legen somit eine Ebene fest, die den Stator 13 bezogen auf die beiden Polschuhe 25 derart symmetrisch teilt, dass die Polschuhe 25 auf unterschiedlichen Seiten dieser Symmetrieebene liegen.

[0020] Wie Fig. 2 zeigt, besteht jede Formschlussverbindung 17 zum Einen aus einer einstückig mit dem Gehäuse 11 ausgebildeten, von der Gehäuseinnenseite abstehenden Rippe 19 mit rechteckigem Querschnitt und zum Anderen aus einer an die Form der Rippe 19 angepassten, in der Außenseite des Statorblechpakets 27 ausgebildeten Nut 21 mit abgerundeten Kanten.

[0021] Die Rippen 19 und Nuten 21 sind jeweils durchgehend oder unterbrochen in axialer Richtung verlaufend vorgesehen. Auf diese Weise lassen sich die Formschlussverbindungen 17 automatisch beim Einschieben des Stators 13 in das Motorgehäuse 11 herstellen.

[0022] Unter normalen Betriebsbedingungen, in denen das aus Kunststoff hergestellte Motorgehäuse 11 formbeständig ist, ist durch die außen am Statorblechpaket 27 anliegenden Anlagerippen 35 des Motorgehäuses 11 eine ausreichend sichere Fixierung des Stators 13 im Gehäuse 11 gewährleistet. Wenn sich dagegen im Schwerlastbetrieb des Elektromotors das Kunststoffgehäuse 11 erwärmt, kann es passieren, dass die Anlagerippen 35 eine ordnungsgemäße Fixierung des Stators 13 nicht länger sicherstellen können.

[0023] Die erfindungsgemäßen Formschlussverbindungen 17 verhindern jedoch in zuverlässiger Weise solche Bewegungen des Stators 13, die in Richtung der Verbindungsachse 24 zwischen den beiden Polschuhen 25 verlaufen und aus diesem Grund hinsichtlich der Gefahr einer Berührung zwischen den Polschuhen 25 und dem laufenden Rotor 15 besonders kritisch wären.

[0024] Der für einen ordnungsgemäßen Betrieb des Elektromotors erforderliche Luftspalt 33 zwischen dem Stator 13 und dem Rotor 15 wird durch die Erfindung daher auch unter extremen, zu einer starken Erwärmung des Gehäuses 11 führenden Arbeitsbedingungen konstant gehalten.

[0025] Im Statorblechpaket 27 ausgebildete Axialbohrungen 29, mit denen der Stator 13 mit Hilfe zusätzlicher Schraubverbindungen in axialer Richtung bezüglich des Gehäuses 11 verspannt werden könnte, werden aufgrund der erfindungsgemäßen Formschlussverbindungen 17 nicht benötigt und daher nicht verwendet.

#### Bezugszeichenliste

11 Motorgehäuse	
13 Stator	
15 Rotor	
17 Formschlussverbindung	55
19 Vorsprung, Rippe	
21 Aussparung, Nut	
23 Verbindungsachse	
24 Verbindungsachse	
25 Statorpolschuh	60
27 Statorblechpaket	
29 Bohrung	
31 Bohrung	
33 Luftspalt	
35 Anlagerippe	65

#### Patentansprüche

1. Motoreinheit, insbesondere für transportable Elektrowerkzeuge wie beispielsweise Bohrmaschinen, mit einem insbesondere aus Kunststoff hergestellten Motorgehäuse (11) und einem Elektromotor, der einen im Motorgehäuse (11) im Klemmsitz fixierten Stator (13) und einen Rotor (15) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur zusätzlichen Fixierung der Relativlage von Stator (13) und Rotor (15) zwischen dem Motorgehäuse (11) und dem Stator (13) wenigstens eine Formschlussverbindung (17) vorgesehen ist, die aus wenigstens einer in der Außenseite des Stators (13) vorgesehenen Aussparung (21) sowie zumindest einem an der Innenseite des Motorgehäuses (11) ausgebildeten Vorsprung (19) besteht, der bei zusammengesetzter Motoreinheit in die Aussparung (21) formschlüssig eingreift.
2. Motoreinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Paar aus zwei einander diametral gegenüberliegenden Formschlussverbindungen (17) vorgesehen ist.
3. Motoreinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Formschlussverbindungen (17) auf einer Achse (23) liegen, die gegenüber der Verbindungsachse (24) von zwei einander diametral gegenüberliegenden Statorpolschuhen (25) um zumindest näherungsweise 90° verdreht ist.
4. Motoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere versetzt angeordnete Paare aus jeweils zwei einander diametral gegenüberliegenden Formschlussverbindungen (17) vorgesehen sind, insbesondere zwei um 90° gegeneinander versetzt angeordnete Formschlussverbindungs-paare.
5. Motoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Formschlussverbindung (17) als Nut/Feder-Verbindung ausgebildet ist.
6. Motoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung in Form einer in axialer Richtung längs der Gehäuseinnenseite verlaufenden, durchgehenden oder unterbrochenen Rippe (19) vorgesehen ist.
7. Motoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung in Form einer in axialer Richtung längs der Statoraußenseite verlaufenden Nut (21) vorgesehen ist.
8. Elektrowerkzeug mit wenigstens einer Motoreinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

